

证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2003. 04. 18

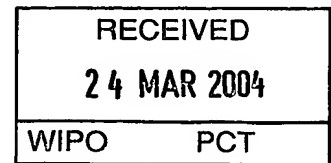
申 请 号： 03114246. X

申 请 类 别： 发明

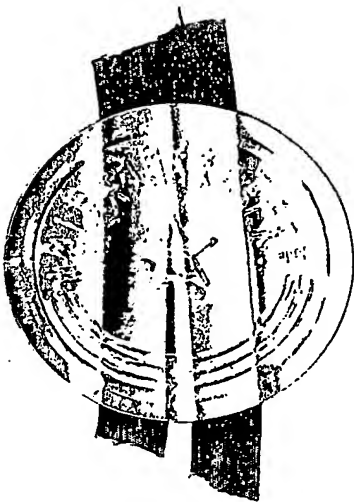
发明创造名称： 一种鼠标光学信号处理方法和装置

申 请 人： 张宏志

发明人或设计人： 张宏志



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



中华人民共和国
国家知识产权局局长

王景川

2004 年 3 月 1 日

BEST AVAILABLE COPY

权 利 要 求 书

1. 一种鼠标光学信号处理方法，其特征在于：通过采集激光散斑信号的移动信息，反映鼠标装置与产生激光散斑的被照射的物体表面的相对位移矢量。
- 5 2. 一种鼠标光学信号处理方法，其特征在于：通过采集激光散斑干涉信号的移动信息，反映鼠标装置与产生激光散斑干涉条纹的被照射的物体表面的相对位移矢量。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的鼠标光学信号处理方法，其特征在于：
10 所述的激光散斑信号或激光散斑干涉条纹信号通过光电传感器的接收，再经信号处理，计算光电传感器所接收到的散斑脉冲或散斑干涉条纹脉冲的数量，根据散斑或散斑干涉条纹的平均尺寸从而确定光电传感器与产生激光散斑的被照射的物体表面的相对位移大小。
4. 根据权利要求 3 所述的鼠标光学信号处理方法，其特征在于：所述
15 的光电传感器具有由两个或排成一条直线的两个以上的光电传感单元构成的光电传感单元组，光电传感单元组接收到被激光光束照射的物体表面的激光散斑信号或激光散斑干涉条纹信号后，对有关光电信号进行放大及整形，计算出光电传感器与被照射物体表面的相对位移矢量在这些光电传感单元排列方向上的分量大小；同时，利用这些两个或两个以上光电传感单元所产生的电信号相位差确定散
20 斑或散斑干涉条纹移动矢量在该两个或两个以上光电传感单元方向上的分量的方向。
5. 根据权利要求 4 所述的鼠标光学信号处理方法，其特征在于：所述
25 的光电传感器中，这种由两个或排列成一条直线的两个以上的光电传感单元构成的光电传感单元组至少有两组，并且至少有一组的排列方向与其它组不同，两个组可以交叉，可以共用一些单元；这些

光电传感单元组接收到被激光光束照射的物体表面的激光散斑信号或激光散斑干涉条纹信号后，对有关光电信号进行放大及整形，计算出光电传感器与被照射物体表面的相对位移矢量在本组中的分量的大小和方向，并且由不在同一方向上的两个或两个以上光电传感单元组各自计算出的光电传感器与被照射物体表面的相对位移矢量在本组中的分量的大小和方向以及它们之间的夹角计算出光电传感器与被照射物体表面在二维平面内的相对位移矢量。

5

10

15

20

6. 一种实现权利要求 1 所述的光学信号处理方法的鼠标光学信号处理装置，包括鼠标本体，鼠标本体中内置处理光电信号的放大及整形模块（1）、辨向及计数模块（2）和计算机接口电路（3），并依次相连，其特征在于：还包括至少一个激光器（4）和接收被激光光束照射的物体表面的激光散斑信号的光电传感器（5）；所述的光电传感器（5）将接收到的光电信号输入放大及整形模块（1）。
7. 根据权利要求 6 所述的鼠标光学信号处理装置，其特征在于：它还包括至少两个激光器（4）和接收被激光光束照射的物体表面的激光散斑干涉信号的光电传感器（5）；所述的两个或两个以上激光器（4）发射的激光照射到用于产生激光散斑干涉条纹的表面的一个或多个区域，其中的每一个区域至少有两路光束照射。
8. 根据权利要求 6 所述的鼠标光学信号处理装置，其特征在于：它还包括至少一个激光器（4）、分光装置（8）和接收被激光光束照射的物体表面的激光散斑干涉信号的光电传感器（5）；所述的激光器发射的激光通过分光装置（8）分成两束或两束以上照射到用于产生激光散斑干涉条纹的表面的一个或多个区域，其中的每一个区域至少有两路光束照射。

说明书

一种鼠标光学信号处理方法和装置

技术领域

5 本发明涉及电数字数据处理，尤其涉及一种鼠标光学信号处理方法和装置。

背景技术

鼠标自 1968 年底诞生以来，从其技术原理角度来划分，到目前共
10 发展了以下四代：

(1). 机械式鼠标：

机械式鼠标的工作原理是利用鼠标底部的滚球，与桌面做物理接触，当滚球向不同的方向滚动时，会推动处于不同方向的压力滚动轴滚动。这些滚动轴连接着编码器，在圆形的编码器上呈圆形排列着触点，当滚
15 球滚动时，经过压力轴的传动，使触点依次碰到接触条，从而产生接通、断开的信号。经过转化，形成 0、1 的信号。另外通过一个专用的芯片，使这些数据转换成二维的 X、Y 轴的位移数据，从而指导光标作相应的移动。这种鼠标由于全部采用机械结构，不可避免地出现精度偏低、易损坏的缺点，所以目前已基本上退出市场了。

20 (2). 光学机械式鼠标：

取代机械鼠标的是光学机械式鼠标，这种鼠标与机械鼠标的结构基本上相同，两者间惟一的区别就是采用不同的编码器进行侦测鼠标的动作。光学机械式鼠标所采用的编码器，是由一片有很多狭缝的圆盘以及其两侧的光电管、发光二极管所组成。当滚球运动时带动圆盘，光电管

就会收到由于切断光路所带来的连通、断开的信号，鼠标内部的微型处理器即可根据此信号及其相位差算出鼠标移动的距离及方向。这种鼠标由于核心定位机构已采用光电式部件进行处理，所以其具有（相对于纯机械式）使用寿命长、定位精度高等特点；但是，由于它的基本定位机制仍是采用机械式的滚球方式，因此与传统的机械式鼠标一样，长时间使用后，会出现光标移动缓慢或跳动、定位不准等现象。这主要是由于内部的转轴上附有灰尘的缘故，需要彻底清理才能恢复正常使用。

(3). 第一代光电式鼠标：

光电式鼠标由于没有机械结构的定位系统，所以无论是在定位精度、使用寿命，还是在操作手感等方面，都具有得天独厚的优势。

第一代光电式鼠标使用一种特殊的鼠标垫，这种鼠标垫具有反射面及十分整齐的栅格线。栅格线由黑线与蓝线组成，在鼠标的底部有两个发光二极管，一个发出能被蓝线吸引的红光，另一个则发出能被黑线吸收的红外光，在鼠标的底部另有一组光电管负责接收反射回来的光线，光电鼠标就是根据这两组光线照射鼠标垫的 X、Y 轴线所反射回来的信号来判断鼠标的方向与距离。由于这种光电鼠标需要在特制的鼠标垫上操作并要求保持鼠标垫的清洁，给使用带来不便，因此一直未能大规模推广。

(4). 第二代光电式鼠标：

第二代光电式鼠标由美国安捷伦公司所研发。该技术利用发光二极管照射物体表面，然后每隔一定的时间就做一次快照，接着分析处理两次图片的特性，来测定坐标的移动方向及数值。

由于需要对图片进行扫描才能确定鼠标的位移，因此扫描的频率就成为衡量光电鼠标的一项重要参数。一般情况下，每秒 1500 次的扫描频率是最基本的，像微软所推出的部分产品中，其扫描频率达到了每秒 6000 次。同时需要注意的另一项参数是鼠标的分辨率。这项参数采用的

是每平方英寸的测量次数来表示 (count per inch , cpi)。一般的光学鼠标大多都是 400dpi, 即每移动一英寸, 就传回 400 次坐标值 (目前较好的光电鼠标可以达到 800dpi)。

- 综上所述, 纯粹的机械式鼠标目前已经淘汰; 光学机械式鼠标存在
- 5 定位精度不高、手感不够顺畅、长期使用后性能下降等难以克服的缺陷; 第一代光电鼠标由于使用条件要求较高, 一直未能推广; 第二代光电鼠标克服了第一代光电鼠标使用不便的缺点, 精度高, 使用寿命长, 因此在高端市场占有一席之地, 但由于原理和结构复杂, 成本居高不下, 并且受技术及成本因素的限制, 存在响应速度不够的缺陷。

10

发明内容

本发明的目的在于提供一种鼠标光学信号处理方法和装置, 以解决现有技术中使用不方便、技术复杂和成本高的问题。

- 本发明所采用的鼠标光学信号处理方法为: 种鼠标光学信号处理方法, 其特征在于: 通过采集激光散斑信号的移动信息, 反映鼠标装置与
- 15 产生激光散斑的被照射的物体表面的相对位移矢量;

通过采集激光散斑干涉信号的移动信息, 反映鼠标装置与产生激光散斑干涉条纹的被照射的物体表面的相对位移矢量;

- 所述的激光散斑信号或激光散斑干涉条纹信号通过光电传感器的
- 20 接收, 再经信号处理, 计算光电传感器所接收到的散斑脉冲或散斑干涉条纹脉冲的数量, 根据散斑或散斑干涉条纹的平均尺寸从而确定光电传感器与产生激光散斑的被照射的物体表面的相对位移大小;

- 所述的光电传感器具有由两个或排成一条直线的两个以上的光电传感单元构成的光电传感单元组, 光电传感单元组接收到被激光光束照
- 25 射的物体表面的激光散斑信号或激光散斑干涉条纹信号后, 对有关光电信号进行放大及整形, 计算出光电传感器与被照射物体表面的相对位移

量在这些光电传感单元排列方向上的分量大小；同时，利用这些两个或两个以上光电传感单元所产生的电信号相位差确定散斑或散斑干涉条纹移动矢量在该两个或两个以上光电传感单元方向上的分量的方向；

- 所述的光电传感器中，这种由两个或排列成一条直线的两个以上的
- 5 光电传感单元构成的光电传感单元组至少有两组，并且至少有一组的排列方向与其它组不同，两个组可以交叉，可以共用一些单元；这些光电传感单元组接收到被激光光束照射的物体表面的激光散斑信号或激光散斑干涉条纹信号后，对有关光电信号进行放大及整形，计算出光电传感器与被照射物体表面的相对位移矢量在本组中的分量的大小和方向，
- 10 并且由不在同一方向上的两个或两个以上光电传感单元组各自计算出的光电传感器与被照射物体表面的相对位移矢量在本组中的分量的大小和方向以及它们之间的夹角计算出光电传感器与被照射物体表面在二维平面内的相对位移矢量。

- 这种实现上述光学信号处理方法的鼠标光学信号处理装置，包括鼠
- 15 标本体，鼠标本体中内置处理光电信号的放大及整形模块、辨向及计数模块和计算机接口电路，并依次相连，其特征在于：还包括至少一个激光器和接收被激光光束照射的物体表面的激光散斑信号的光电传感器；所述的光电传感器将接收到的光电信号输入放大及整形模块；

- 它还包括至少两个激光器和接收被激光光束照射的物体表面的激
- 20 光散斑干涉信号的光电传感器；所述的两个或两个以上激光器发射的激光照射到用于产生激光散斑干涉条纹的表面的一个或多个区域，其中的每一个区域至少有两路光束照射；

- 它还包括至少一个激光器、分光装置和接收被激光光束照射的物体表面的激光散斑干涉信号的光电传感器；所述的激光器发射的激光通过
- 25 分光装置分成两束或两束以上照射到用于产生激光散斑干涉条纹的表面的一个或多个区域，其中的每一个区域至少有两路光束照射。

本发明的原理和有益效果为：当一束激光照射到某粗糙物体表面时，观察被照射区域，并非连续的一片明亮，而是有许多明暗相间、杂乱无章的亮斑和暗斑，这种现象称为散斑，如图 1 所示，散斑并非只存在于粗糙物体表面上，在被激光照射的粗糙物体表面附近的整个空间都

5 布满散斑。

激光散斑实际上是在粗糙物体表面的各个面积元上散射的光波之间相长和相消所引起的一种干涉现象，可以采用激光干涉的理论加以解释，并推导出其一般特性。

理论研究表明，在激光入射角一定的情况下，散斑的对比度与被照射物体表面的粗糙度相关，日常生活中接触到的多数物品，都能轻易满足形成散斑的粗糙度要求。实验证明，激光照射到大多数常见物品如桌面、纸张、纺织品、一般金属、塑料、陶瓷表面、普通玻璃上时，都能观察到明显的散斑现象。激光散斑可以认为是附属于被照射物体表面的，因此物体移动，散斑也移动，依据散斑的这个特性可以测量物体与

10 观测者（装置）的相对位移。

15

在本发明中，依据散斑的特性，通过采集激光散斑信号的移动信息，反映鼠标装置中激光信号源与产生激光散斑的被照射的物体表面的相对位移矢量，这种纯光电技术克服了机械装置的各种缺陷，结构简单，技术可行性强，精度高，可采用经济的方法大幅度提高测量精度和速度。

20

附图说明

图 1 为激光散斑示意图；

图 2 为本发明原理示意图；

图 3 为本发明原理示意图；

25 图 4 为本发明原理示意图；

图 5 为实施例 1 结构示意图；

图 6 为本发明电路原理示意图;

图 7 为实施例 2 结构示意图;

图 8 为实施例 3 结构示意图;

图 9 为实施例 4 结构示意图。

5

具体实施方式

下面根据附图和实施例对本发明作进一步详细说明:

本发明所采用的方法为:通过采集激光散斑信号的移动信息,反映鼠标装置中激光信号源与产生激光散斑的被照射的物体表面的相对位移矢量,通过光电传感器接收激光散斑干涉信号,再经信号处理,计算光电传感器所接收到的散斑脉冲的数量,根据散斑的平均尺寸从而确定激光信号源与产生激光散斑的被照射的物体表面的相对位移矢量。

对于激光散斑的大小,即相邻的亮度极大处与极小处的距离的统计平均值,与激光的波长、产生散斑的辐射对确定散斑场的平面所张的孔径角有关,如图 2 所示,来自直径为 D 的圆形区域的激光散射在距离为 L 的屏 AB 上形成的散斑,亦称为“客观散斑”,其大小 σ 近似等于如下式 1:

$$\sigma \approx 1.2 \lambda L / D$$

如图 3 所示,如果用一个透镜把散射的辐射场聚焦在屏上,则形成“主观散斑”,这时单个散斑的大小 σ 与透镜有效数值孔径 $N.A.$ 的关系为如下式 2:

$$\sigma \approx 0.6 \lambda / N.A.$$

激光散斑的大小遵循上述式 1 或式 2 的统计规律,但每一个具体的斑点大小则是随机的,因此对光电敏感元件输出并经过整形的脉冲简单计数并不能获得准确的测量数据,但是,散斑大小符合统计规律,多个散斑尺寸之和(或平均值)(只需将多个脉冲相加或取平均值即可得到)

能够相对准确地符合其统计平均大小；况且，由于在典型的应用条件下散斑非常小，一般在数百纳米到数微米之间，因此，这种多个散斑尺寸之和（或平均值）所反映的整合精度远远高于目前鼠标所需要的精度（大约在 30 至 100 微米之间），所以可以使用多个散斑脉冲之和（或平均值）来确定鼠标器的位移量。

同时，若采用两束激光等角度地照射物体，则可以在一维上得到更精确的测量结果，如图 4 所示，若在被照射物体表面方向上的位移为 d ，则有式 3：

$$d = n \lambda / 2 \sin \theta, \text{ 该式中 } n \text{ 为激光散斑脉冲计数。}$$

若要根据式 3 的原理测量二维平面内的位移，则需要至少三路激光光束，并且这些激光光束不能全部在同一平面内。

综上所述，可用于测量面内位移的激光散斑测量可以采用单光束、双（多）光束等多种结构形式，下面分别讨论。

实施例 1：

根据图 5 和图 6，本发明的实现装置包括鼠标本体，如图 5 和图 6 所示，鼠标本体中内置处理光电信号的放大及整形模块 1、辨向及计数模块 2 和计算机接口电路 3，并依次相连，还包括一个激光器 4 和接收被激光光束照射的物体表面的激光散斑信号的光电传感器 5，所述的光电传感器 5 将接收到的光电信号输入放大及整形模块 1。

所述的光电传感器 5 具有由两个或排成一条直线的两个以上的光电传感单元构成的光电传感单元组，光电传感单元组接收到被激光光束照射的物体表面的激光散斑信号或激光散斑干涉条纹信号后，对有关光电信号进行放大及整形，计算出光电传感器 5 与被照射物体表面的相对位移矢量在这些光电传感单元排列方向上的分量大小；同时，利用这两个或两个以上光电传感单元所产生的电信号相位差确定散斑或散斑干涉条纹移动矢量在该两个或两个以上光电传感单元方向上的分量的方

14
问：在光电传感器中，这种由两个或排列成一条直线的两个以上的光电传感单元构成的光电传感单元组至少有两组，并且至少有一组的排列方向与其它组不同，两个组可以交叉，可以共用一些单元；根据这些光电传感单元组各自计算出的光电传感器 5 与被照射物体表面的相对位移矢量在本组中的分量的大小和方向以及它们之间的夹角计算出光电传感器与被照射物体表面在二维平面内的相对位移矢量。

如图 6 所示，光电传感器 5 接收到被激光光束照射的物体表面的激光散斑信号后，将有关光电信号输入放大及整形模块 1 处理，经辨向及计数模块 2 的处理，确定散斑在整个二维平面内的移动方向，从而得到鼠标器移动的方向。经辨向及计数模块 2 处理的信号输至计算机接口电路 3，计算机接口电路 3 可采用普通鼠标中的接口及处理电路模块，向计算机发出控制信号。

实施例 2：

如图 7 所示，根据图 6，本实施例与实施例 1 所述的区别在于，光电传感器 5 接收激光散斑信号的光路中还设置有聚焦透镜 6，至于其结构、原理及工作方法与实施例 1 所述相同，此处不再赘述。

实施例 3：

如图 8 所示，根据图 6，本实施例与实施例 1 所述的区别在于，在光路中设置有分光装置 8，激光器发射的激光通过分光装置 8 分成两束或两束以上照射到用于产生激光散斑干涉条纹的表面的一个或多个区域，其中的每一个区域至少有两路光束照射。

这里，分光装置 8 由聚焦透镜 6 和光瞳 7 构成，聚焦透镜 6 前部或后部还放置有开设至少 3 个通光孔 71 的光瞳 7，各个通光孔 71 的中心不在同一直线上，由于通光孔 71 的中心不在同一直线上，因此可以形成二维方向的位移光电信号取样，图 8 中只画出在一维上的两个通光孔，在未画出的另一维上的结构与此相似，本实施例采用双（多）光束结构

形式，而在实施例 1 和实施例 2 中，均采用单光束结构形式，这种双（多）光束结构形式有助于提高光源相干性，增加测试的可靠性和精度，其它部分的结构，及本实施例的原理及工作方法与实施例 2 和实施例 1 中所述相同，此处不再赘述。

5 实施例 4：

如图 9 所示，根据图 6，同样，本实施例采用由分光镜 81 和反射镜 9 构成的分光装置 8，激光器 4 经过一分光镜 81，形成两路激光光束，经分光的激光光束经反射镜 9 的反射后汇聚于物体表面，图 9 反映了对于一维方向上的光路中的分光镜 81 和反射镜 9，上述两路激光光束的一路或两路可再经过分光镜 81，形成三路或四路激光光束照射物体表面，这样激光光束经过分光镜 81，形成多路激光光束照射物体表面，实现二维方向的位移电信号取样。本实施例也采用双（多）光束结构形式，其它部分的结构，及本实施例的原理及工作方法与前述实施例中所述基本相同，此处不再赘述。

15 在各实施例中，激光器 4 的发射光路中还可设置准直透镜 10，如图 9 所示，设置准直透镜 10 的主要目的是减小物体被照射区域以便于测量；激光器 4 的发射光路中还可以设置带有通光孔的光阑，光阑的主要作用、使用方法与准直透镜 10 相似，此处不再赘述。

在实施例 3 和实施例 4 中，采用了分光装置 8，激光器发射的激光通过分光装置 8 分成两束或两束以上照射到用于产生激光散斑干涉条纹的表面的一个或多个区域，通过采集激光散斑干涉信号的移动信息，反映鼠标装置与产生激光散斑干涉条纹的被照射的物体表面的相对位移矢量。

对于本发明而言，在保证相干性的前提下，也可以使用两个或两个以上的激光器 4，两个或两个以上激光器 4 发射的激光照射到用于产生激光散斑干涉条纹的表面的一个或多个区域，其中的每一个区域至少应

有两路光束照射，通过采集激光散斑干涉信号的移动信息，反映鼠标装置与产生激光散斑干涉条纹的被照射的物体表面的相对位移矢量，其原理和工作方法与前述相同，此处不再赘述。

说明书附图

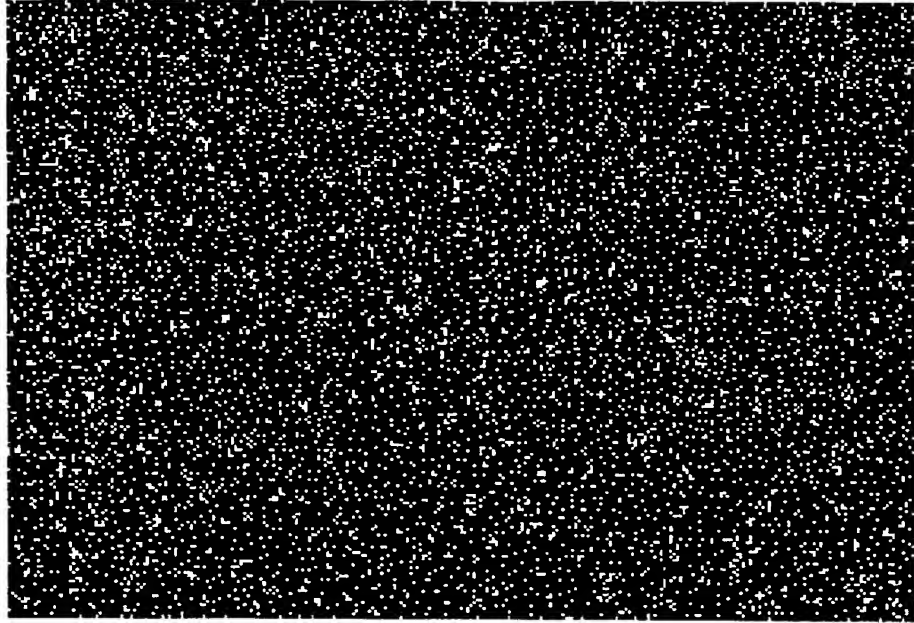


图1

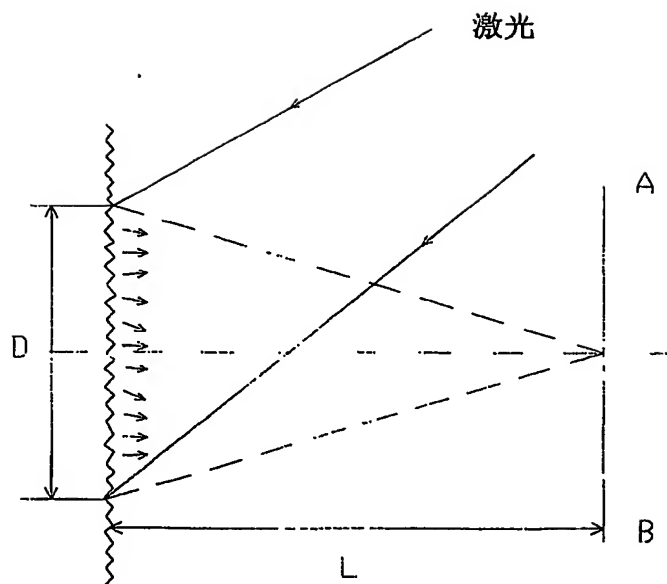


图2

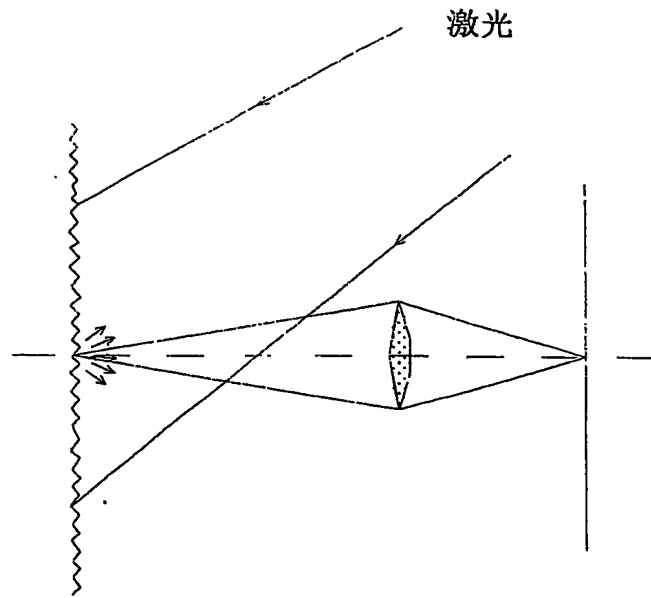


图3

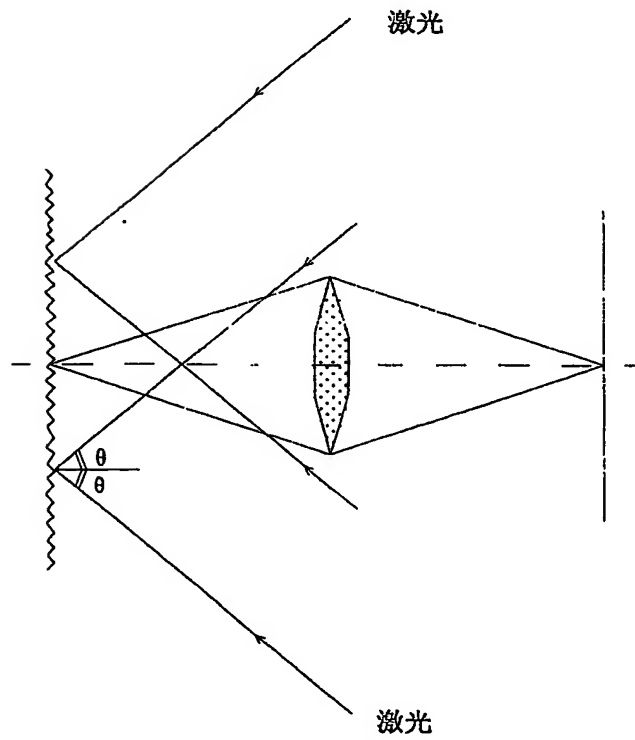


图4

19

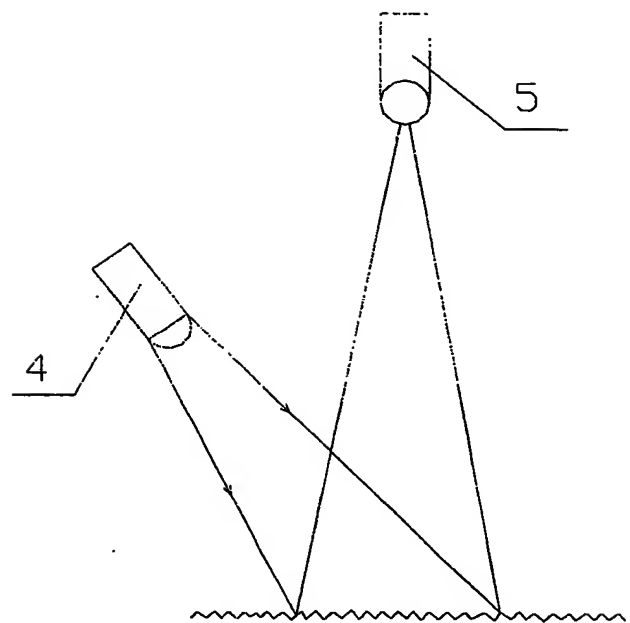


图5

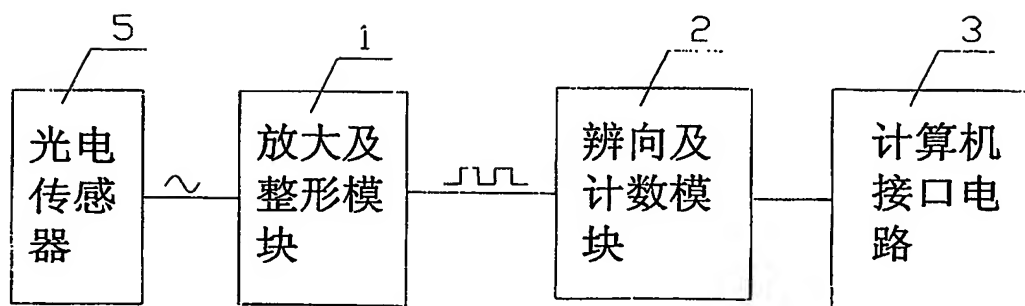


图6

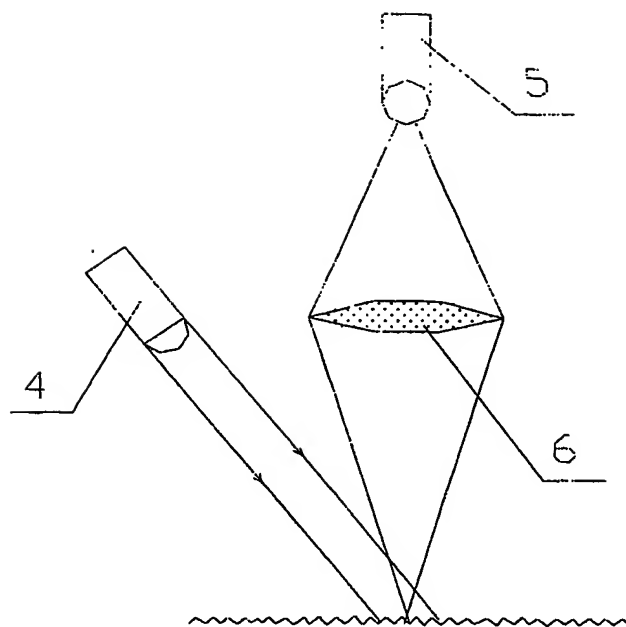


图7

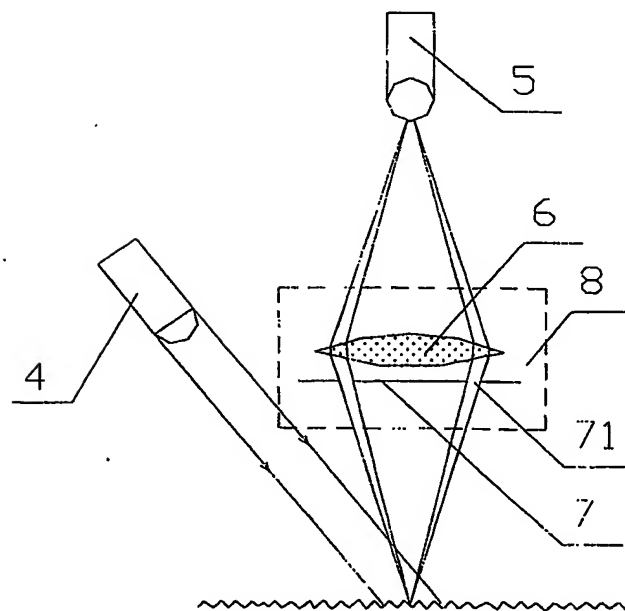


图8

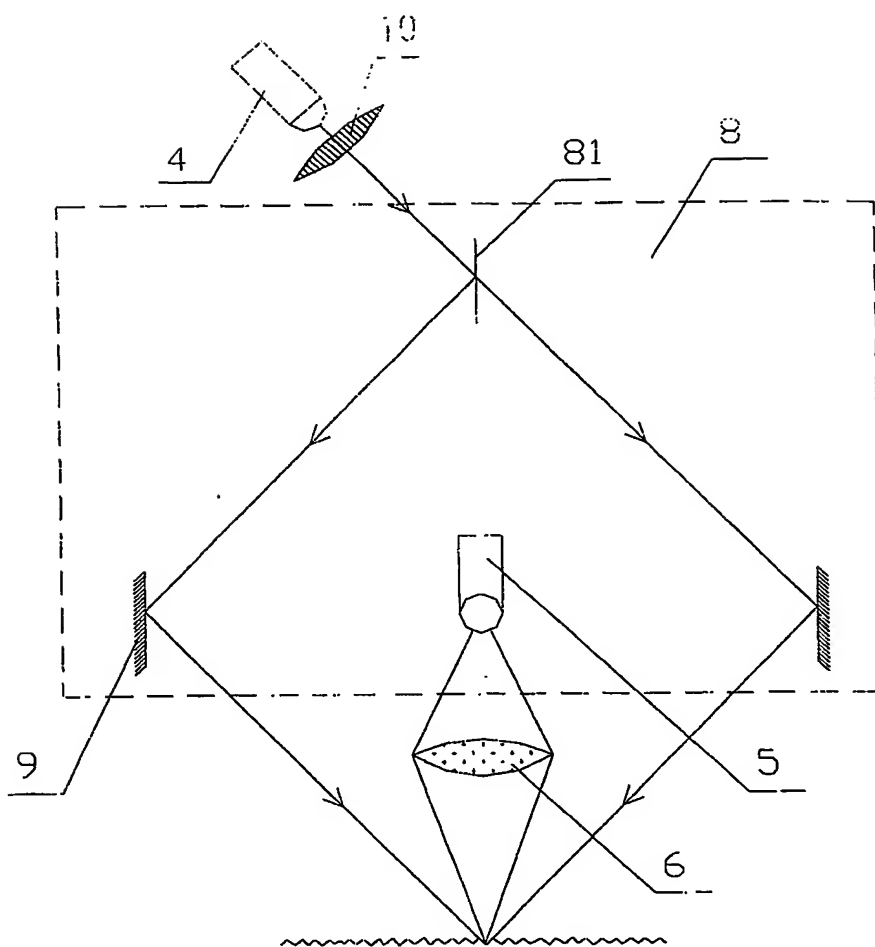


图9

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**